

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 février 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/016077 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
B60C 19/08, 1/00, B29C 47/04 // B29L 30:00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP02/08417

(22) Date de dépôt international : 29 juillet 2002 (29.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/10215 30 juillet 2001 (30.07.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf CA, MX, US) :
SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR];
23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH];
Route Louis-Braille 10 et 12, CH-1763 Granges-Paccot (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LAM-OINE**, Philippe [FR/FR]; 21, rue Blatin, F-63000 Clermont-Ferrand (FR). **MICOUIN**, Jean-Marie [FR/FR]; La Naute, F-63140 Chatel-Guyon (FR).

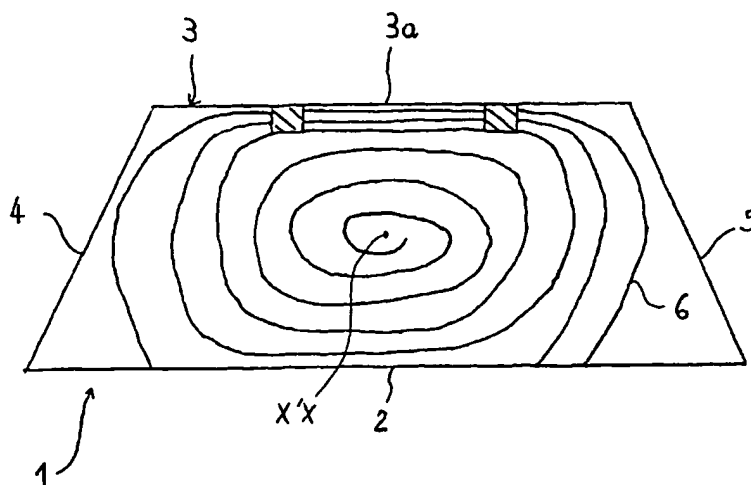
(74) Mandataire : **BAUVIR**, Jacques; M.F.P. Michelin, SGD/LG/PI-F35-Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: EXTRUDED RUBBER PROFILE, METHOD FOR OBTAINING SAME AND TYRE INCORPORATING SAME

(54) Titre : PROFILE EXTRUDE EN CAOUTCHOUC, SON PROCÉDE D'OBTENTION ET PNEUMATIQUE L'INCORPORANT



(57) Abstract: The invention concerns in particular an extruded profile consisting of a crosslinkable rubber composition, a method for obtaining said profile, and a running tread for a tyre based on said crosslinked extruded profile. The inventive extruded profile is delimited in width by two lateral surfaces (4 and 5) linking between them radially inner and outer surfaces (2 and 3) for the running tread (1), conductive means (6) being provided in the profile for electrically connecting the inner surface (2) to the outer surface (3) between the lateral surfaces (4 and 5) and over the length of the profile, the rest of the profile being based on an electrically insulated material. Said profile is such that the conductive means (6), include, in a cross-section of the profile, a laminated structure comprising electrically conductive layers which are substantially concentric and which have a curvature towards at least one of the inner and outer surfaces (2 and 3), at least one of the layers being flush with the outer surface (3). The invention is useful in particular for the quality of radio wave reception from an onboard radio set in a vehicle equipped with tyres.

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY



WO 03/016077 A1



LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** La présente invention concerne notamment un profilé extrudé constitué d'une composition de caoutchouc réticulable, un procédé d'obtention de ce profilé, et une bande de roulement pour pneumatique à base dudit profilé extrudé et réticulé. Un profilé extrudé selon l'invention est délimité en largeur par deux faces latérales (4 et 5) reliant entre elles des faces radialement interne et externe (2 et 3) pour la bande de roulement (1), des moyens conducteurs (6) étant prévus dans le profilé pour relier électriquement la face interne (2) à la face externe (3) entre les faces latérales (4 et 5) et sur la longueur du profilé, le reste du profilé étant à base d'une matière électriquement isolante. Ce profilé est tel que les moyens conducteurs (6) présentent, sur une section transversale du profilé, une structure stratifiée comportant des couches électriquement conductrices qui sont sensiblement concentriques et qui présentent une courbure en direction de l'une au moins des faces interne et externe (2 et 3), l'une au moins des couches affleurant à la surface de la face externe (3). L'invention s'applique notamment à la qualité de la réception d'ondes radio à partir d'un appareil radio embarqué sur un véhicule équipé de pneumatiques.

Profilé extrudé en caoutchouc, son procédé d'obtention et pneumatique l'incorporant.

La présente invention concerne un profilé extrudé constitué d'une composition de caoutchouc réticulable, un procédé d'obtention de ce profilé, une bande de roulement pour pneumatique à base dudit profilé extrudé et réticulé, et un pneumatique comportant cette bande de roulement.

L'invention s'applique notamment au bon fonctionnement des appareils électroniques qui sont embarqués sur un véhicule équipé de tels pneumatiques, en particulier sur un véhicule de type tourisme. Ainsi, l'invention s'applique par exemple à la qualité de la réception d'ondes radio à partir d'un appareil radio prévu à l'intérieur d'un tel véhicule, et/ou à la fiabilité d'un dispositif électronique prévu à l'intérieur d'un véhicule ou d'un pneumatique équipant ce véhicule.

On sait que les pneumatiques d'un véhicule se chargent et se déchargent par effet triboélectrique en roulage, et que la charge et la décharge correspondantes interfèrent parfois via des perturbations électromagnétiques, dans des conditions météorologiques particulières, avec l'électronique embarquée sur le véhicule, par exemple avec un appareil radio qui est embarqué dans le véhicule, et plus particulièrement lorsque ledit appareil est utilisé en modulation d'amplitude.

Il se produit notamment, lors du passage d'un premier tronçon de roulage à un second tronçon de roulage qui lui succède et qui présente des caractéristiques physiques différant de celles dudit premier tronçon, par exemple une conductivité électrique et/ou une structure et/ou un relief différents, une décharge brutale par la bande de roulement de chaque pneumatique de la charge accumulée sur ledit premier tronçon.

De tels tronçons successifs de roulage peuvent par exemple être respectivement constitués d'un matériau électriquement isolant, tel que de l'asphalte, et d'un matériau électriquement conducteur, tel que celui utilisé pour des joints métalliques d'un pont, pour des plaques d'égout ou pour des rails de chemins de fer.

On sait également que ces décharges brutales et les perturbations électromagnétiques pouvant en résulter sont d'autant plus marquées que le matériau constituant la bande de roulement est notamment plus électriquement isolant, lors du passage en roulage d'un même premier tronçon à un même second tronçon.

5 Or, il se trouve que nombre de pneumatiques actuels sont caractérisés par une teneur élevée en charge renforçante non électriquement conductrice, telle que la silice, avec comme effet avantageux recherché de réduire les pertes hystérétiques en roulage et, par conséquent, la résistance au roulement des pneumatiques, en sorte que la consommation de carburant du véhicule correspondant est également réduite.

10 Un inconvénient de ces pneumatiques réside dans la résistivité relativement élevée du matériau de la bande de roulement, ce qui a parfois pour effet de générer lesdites perturbations électromagnétiques, sous certaines conditions météorologiques.

Le document de brevet japonais JP-A-10 237223 divulgue une composition de bande de roulement pour pneumatique présentant une résistivité électrique réduite qui comprend
15 essentiellement un élastomère diénique, de la silice et un sel d'un métal alcalin ou alcalino-terreux, tel que le perchlorate de lithium, ce sel étant solvato par un composé à base d'un diester, tel qu'un diester d'acide adipique.

Le document de brevet américain US-A-6 075 092 divulgue une composition de caoutchouc présentant des propriétés hystérétiques et de mise en œuvre améliorées, ainsi que
20 des propriétés anti-statiques. Cette composition comprend de la silice et un polyéther constitué d'un terpolymère d'oxyde d'éthylène, d'oxyde de propylène et d'un époxyde insaturé, tel que l'épichlorhydrine.

Le document de brevet européen EP-A-925 903 divulgue un pneumatique pour véhicule automobile notamment destiné à permettre l'évacuation de la charge électrostatique
25 de la carrosserie du véhicule vers le sol de roulage.

A cet effet, la bande de roulement de ce pneumatique comporte, sur toute sa circonférence et débouchant sur sa face radialement externe, une bande radiale présentant une conductivité électrique élevée qui est à base d'une composition de caoutchouc renforcée avec du noir de carbone, le reste de la bande de roulement étant à base d'une autre composition de
30 caoutchouc de conductivité électrique réduite.

Cette bande de roulement est obtenue, à l'état non vulcanisé, en extrudant parallèlement ces deux compositions de caoutchouc dans deux extrudeuses séparées, en mettant en contact les deux compositions issues de ces extrudeuses à l'extrémité aval d'une tête d'extrusion qui est commune à ces deux extrudeuses, pour obtenir en sortie de ladite tête un extrudat comportant ladite bande radiale au sein de la bande de roulement.

On notera que la bande de roulement ainsi obtenue permet uniquement d'évacuer la charge électrostatique de la carrosserie du véhicule vers le sol de roulage, et non de réduire les interférences radio lors du roulage sur une plaque métallique, par exemple.

Le document de brevet international WO-A-00/27655 au nom de la demanderesse divulgue un pneumatique permettant de minimiser, lors du passage d'un premier tronçon à un second tronçon de roulage présentant des caractéristiques physiques différentes, la puissance des décharges électrostatiques de la bande de roulement.

Le pneumatique décrit dans ce document est tel que sa bande de roulement comporte sur sa circonférence au moins une couche électriquement conductrice reliant sensiblement les faces latérales de ladite bande de roulement entre elles, ladite couche présentant une conductivité supérieure à celle du reste de la bande de roulement.

Un but de la présente invention est de proposer un profilé extrudé à base d'une composition de caoutchouc réticulable, ledit profilé étant destiné à constituer à l'état réticulé une bande de roulement pour pneumatique et étant délimité en largeur par deux faces latérales reliant entre elles des faces radialement interne et externe pour ladite bande de roulement, des moyens conducteurs étant prévus dans ledit profilé pour relier électriquement ladite face interne à ladite face externe entre lesdites faces latérales et sur la longueur dudit profilé, le reste dudit profilé étant à base d'une matière électriquement isolante,

qui permette de minimiser encore la puissance des décharges électrostatiques de ladite bande de roulement lors du roulage sur lesdits tronçons successifs, et donc les perturbations électrostatiques précitées.

A cet effet, un profilé extrudé selon l'invention est tel que lesdits moyens conducteurs présentent, sur une section transversale dudit profilé, une structure stratifiée comportant des couches électriquement conductrices qui sont sensiblement concentriques et qui présentent une courbure en direction de l'une au moins desdites faces interne et externe, l'une au moins
5 desdites couches affleurant à la surface de ladite face externe.

Cette structure stratifiée de bande de roulement, lorsqu'elle est utilisée pour un train de pneumatiques équipant un véhicule avec récepteur radio embarqué, permet notamment de réduire d'une manière significative les interférences radio qui peuvent être perçues en modulation d'amplitude, lors d'un roulage sur des éléments de route électriquement
10 conducteurs, sous certaines conditions météorologiques, et cela même pour une usure prononcée desdits pneumatiques.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, lesdites couches électriquement conductrices décrivent, sur une section transversale dudit profilé, une pluralité de révolutions sensiblement autour de l'axe longitudinal de symétrie dudit profilé.
15

Selon un mode de réalisation de l'invention, lesdites couches électriquement conductrices sont globalement enroulées en spirale autour dudit axe longitudinal.

Selon une autre caractéristique de ce mode de réalisation, lesdites couches électriquement conductrices présentent, sur la longueur dudit profilé, une forme de filetage
20 comportant une pluralité de filets hélicoïdaux qui sont centrés sur ledit axe de symétrie.

Plus précisément, ce filetage comporte, sur la longueur dudit profilé, une succession de tronçons identiques T_i ($i = 1$ à n) qui sont chacun constitués d'une pluralité de filets coniques F_j ($j = 1$ à m) s'inscrivant sur des troncs de cône sensiblement parallèles entre eux qui sont centrés sur ledit axe de symétrie.

Par filet conique, on entend de manière connue un filet hélicoïdal s'inscrivant sur un tronc de cône, c'est-à-dire s'enroulant en spirale conique sur la surface extérieure d'un cône tronqué.
25

De plus, chaque filet conique F_j de chacun desdits tronçons T_i s'inscrit sur un tronc de cône qui converge vers l'intérieur du tronc de cône sur lequel s'inscrit le même filet conique
30 F_j d'un tronçon immédiatement consécutif T_{i+1} .

Avantageusement, sur une section transversale dudit profilé, lesdites couches peuvent présenter sensiblement une forme d'arc d'ellipse aplatie dont le grand axe correspond à la direction transversale dudit profilé.

5 De préférence, lesdites couches électriquement conductrices décrivent, sur une section transversale dudit profilé, un nombre de révolutions sensiblement compris entre 30 et 70 et, à titre encore plus préférentiel, compris entre 40 et 60. Chacune de ces couches conductrices présente alors une épaisseur sensiblement comprise entre 0,05 et 0,15 mm.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'une au moins desdites couches
10 électriquement conductrices affleure à la surface de l'une ou de chaque face latérale dudit profilé.

On notera que ces affleurements à la surface des faces latérales, tout comme ceux précités à la surface de la face externe du profilé, peuvent permettre avantageusement de former des contrastes ou des nuances de couleur sur la bande de roulement de pneumatique
15 constituée de ce profilé, par exemple dans le cas où l'on utilise une composition de caoutchouc colorée pour ladite matière isolante.

Selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention, lesdits moyens conducteurs comportent en outre un film conducteur à l'emplacement de l'une ou de chaque face latérale
20 dudit profilé.

Ce ou ces films conducteurs permettent de minimiser encore la puissance des décharges électrostatiques précitées et, par conséquent, les interférences radio en résultant.

Selon un premier exemple de réalisation de l'invention, lesdites couches
25 électriquement conductrices sont constituées d'une composition de caoutchouc à base d'au moins un élastomère diénique, qui comprend du noir de carbone à titre de charge renforçante et présente une résistivité électrique inférieure à $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$, par exemple comprise entre 10^4 et $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$, la résistivité de ladite matière isolante étant nécessairement supérieure à 10^8 ou $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$. Le taux de noir de carbone dans cette composition est fixé en fonction de la résistivité
30 recherchée.

A titre de noir de carbone, conviennent tous les noirs de carbone conventionnellement utilisés dans les pneumatiques et particulièrement dans les bandes de roulement des pneumatiques, notamment les noirs du type HAF, ISAF, SAF. A titre d'exemples non limitatifs de tels noirs, on peut citer les noirs N115, N134, N234, N339, N347, N375.

5 Selon un second exemple de réalisation de l'invention, lesdites couches électriquement conductrices sont constituées d'une composition de caoutchouc à base d'au moins un élastomère diénique, ladite composition comprenant une charge inorganique renforçante et une solution ionique conductrice qui comprend :

- 10 - un polyéther qui est un copolymère d'oxyéthylène et d'oxypropylène comprenant des unités oxyéthylène à titre majoritaire,
- un sel ionique d'un métal monovalent ou divalent, tel que le perchlorate de lithium ou le dichlorure de zinc, et
- un solvant polaire, tel que le carbonate de polypropylène glycol.

15 On notera que ces couches conductrices comprennent dans ce cas une solution électrolyte, qui leur confère des propriétés de conduction ionique (en raison du mouvement des charges ioniques), contrairement à des compositions de caoutchouc chargées au noir de carbone qui sont caractérisées par une conduction électronique (en raison du mouvement des électrons). La résistivité électrique de ces couches conductrices peut varier de 10^6 à $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$.

20 A titre d'élastomère diénique, on peut utiliser tout homopolymère ou copolymère obtenu par polymérisation d'un monomère diène conjugué ayant de 4 à 12 atomes de carbone ou de plusieurs de ces monomères diènes conjugués entre eux, ou bien d'un ou plusieurs de ces monomères diènes conjugués avec un ou plusieurs composés vinylaromatiques ayant
25 chacun de 8 à 20 atomes de carbone.

A titre de monomères diènes conjugués conviennent notamment le butadiène-1,3, le 2-méthyl-1,3-butadiène, les 2,3-di(alkyle en C1 à C5)-1,3-butadiènes tels que le 2,3-diméthyl-1,3-butadiène, le 2,3-diéthyl-1,3-butadiène, le 2-méthyl-3-éthyl-1,3-butadiène, le 2-méthyl-3-isopropyl-1,3-butadiène, un aryl-1,3-butadiène, le 1,3-pentadiène, le 2,4-hexadiène.

A titre de composés vinylaromatiques conviennent par exemple le styrène, l'ortho-, méta-, para-méthylstyrène, le mélange commercial "vinyltoluène", le para-tertiobutylstyrène, le divinylbenzène. On notera que le styrène est utilisé à titre préférentiel.

De préférence, on utilise le butadiène-1,3 et/ou l'isoprène comme diène(s) conjugué(s)
5 et le styrène à titre de monomère vinylaromatique, pour l'obtention de copolymères butadiène/
isoprène, styrène/ butadiène, styrène/ isoprène, ou butadiène/ styrène/ isoprène.

Le polyéther utilisable selon l'invention a une viscosité inhérente élevée qui, mesurée
à 25° C dans le toluène, est supérieure à 4 dl/g et, de préférence, est comprise entre 4 et 8 dl/g.

10 A titre encore plus préférentiel, ce polyéther comprend des unités oxyéthylène selon
une fraction molaire allant de 85 à 95 %, et des unités oxypropylène selon une fraction
molaire allant de 5 à 15 %.

Ce polyéther peut être utilisé dans ladite composition de caoutchouc des couches
conductrices selon une quantité allant de 20 à 50 pce (pce : parties en poids pour cent parties
15 d'élastomère(s)).

A titre de sel ionique d'un métal monovalent, on peut par exemple utiliser un sel de
lithium, de sodium, de potassium, de césium ou d'argent.

A titre de sel ionique d'un métal divalent, on peut par exemple utiliser un sel de
20 magnésium, de calcium, de cuivre ou de zinc.

Les anions suivants sont par exemple utilisables avec les cations des métaux précités :
 Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , SCN^- , ClO_4^- , CF_3SO_3^- .

Ce sel ionique peut être utilisé dans ladite composition de caoutchouc selon une
quantité allant de 5 à 30 pce selon le sel utilisé et, de préférence, allant de 10 à 20 pce.

25 Quant audit solvant polaire, on peut par exemple l'utiliser selon une quantité allant de
5 à 15 pce.

On entend par « charge inorganique », de manière connue, une charge inorganique ou
minérale, quelles que soient sa couleur et son origine (naturelle ou de synthèse), encore
30 appelée charge blanche ou parfois charge claire par opposition au noir de carbone.

Egalement de manière connue, on entend par « charge inorganique renforçante » une charge inorganique capable de renforcer à elle seule, sans autre moyen qu'un agent de couplage intermédiaire, une composition de caoutchouc destinée à la fabrication de pneumatiques, en d'autres termes capable de remplacer, dans sa fonction de renforcement, une charge conventionnelle de noir de carbone de grade pneumatique.

A titre de charge inorganique renforçante, on peut par exemple utiliser toute silice renforçante connue de l'homme du métier, notamment toute silice précipitée présentant une surface BET ainsi qu'une surface spécifique CTAB toutes deux inférieures à $450 \text{ m}^2/\text{g}$, même si les silices précipitées hautement dispersibles sont préférées (la surface spécifique BET étant déterminée de manière connue, selon la méthode de Brunauer-Emmett-Teller décrite dans "The Journal of the American Chemical Society" Vol. 60, page 309, février 1938 et correspondant à la norme AFNOR-NFT-45007 (novembre 1987), et la surface spécifique CTAB étant la surface externe déterminée selon la même norme AFNOR-NFT-45007 de novembre 1987).

A titre encore plus préférentiel, la silice utilisée présente des surfaces spécifiques BET ou CTAB qui vont toutes deux de $80 \text{ m}^2/\text{g}$ à $260 \text{ m}^2/\text{g}$.

Par silice hautement dispersible, on entend toute silice ayant une aptitude très importante à la désagglomération et à la dispersion dans une matrice élastomère, observable de manière connue par microscopie électronique ou optique, sur coupes fines.

Comme exemples non limitatifs de telles silices hautement dispersibles préférentielles, on peut citer la silice Perkasil KS 430 de la société Akzo, la silice BV 3380 de la société Degussa, les silices Zeosil 1165 MP et 1115 MP de la société Rhodia, la silice Hi-Sil 2000 de la société PPG, les silices Zeopol 8741 ou 8745 de la Société Huber, des silices précipitées traitées telles que par exemple les silices "dopées" à l'aluminium décrites dans la demande EP-A-0 735 088.

Bien entendu, on entend également par charge inorganique renforçante des mélanges de différentes charges inorganiques renforçantes, en particulier de silices hautement dispersibles telles que décrites ci-dessus.

On peut également utiliser, à titre non limitatif, des alumines (de formule Al_2O_3), telles que les alumines à dispersibilité élevée qui sont décrites dans le document de brevet européen EP-A-810 258, ou encore des hydroxydes d'aluminium, tels que ceux décrits dans le document de brevet international WO-A-99/28376.

5

Le procédé selon l'invention pour l'obtention du profilé extrudé précité consiste :

- à introduire, d'une part, ladite matière électriquement isolante de bande de roulement dans une entrée d'une extrudeuse principale débouchant d'une manière coaxiale sur une tête d'extrusion et, d'autre part, ladite matière électriquement conductrice destinée à constituer
- 10 lesdits moyens conducteurs de structure stratifiée dans une entrée d'au moins une extrudeuse satellite débouchant radialement en amont de ladite tête d'extrusion à l'intérieur de ladite extrudeuse principale,
- à acheminer la matière isolante et la matière conductrice à l'intérieur des extrudeuses,
- à réaliser, à l'intérieur de ladite extrudeuse principale et en amont de ladite tête
- 15 d'extrusion, un mélange uniformément réparti de ladite matière isolante et de ladite matière conductrice, la fraction massique de ladite matière isolante étant égale ou supérieure à 80 % et celle de ladite matière conductrice étant inférieure ou égale à 20 % dans ledit mélange, et
- à faire passer ledit mélange dans un canal de ladite tête pour obtenir, en sortie d'un orifice d'extrusion de cette tête, le profilé extrudé et réticulable de bande de roulement.

20

On notera que le diamètre de l'orifice permettant de faire communiquer l'extrudeuse satellite avec l'extrudeuse principale, ainsi que les débits respectifs d'alimentation de ces extrudeuses en matière isolante et en matière conductrice, déterminent le degré d'homogénéisation du mélange obtenu et la géométrie de la structure stratifiée formée dans le

25 profilé extrudé.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la température à l'intérieur de chaque extrudeuse est comprise entre 70 et 90° C.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pression absolue à l'intérieur de ladite tête d'extrusion est comprise entre 20 et 30 bars.

On notera que ce procédé selon l'invention peut être mis en œuvre en positionnant ladite extrudeuse satellite à une distance variable en amont de la tête d'extrusion, en fonction des caractéristiques dimensionnelles qui sont recherchées pour la structure stratifiée des moyens conducteurs à former dans le profilé extrudé (par exemple le nombre de spires de la spirale obtenue et/ou leur épaisseur).

Pour ce faire, on peut prévoir une pluralité d'orifices le long de l'extrudeuse principale pour faire communiquer l'extrudeuse satellite avec celle-ci, les orifices non utilisés à cet effet étant bien entendu obturés.

On notera également que ce procédé selon l'invention n'est pas limité à la réalisation, à l'intérieur de ladite extrudeuse principale et en amont de ladite tête d'extrusion, d'un mélange uniformément réparti constitué de ladite matière isolante et d'une seule matière conductrice. On pourrait par exemple mélanger ladite matière isolante et plusieurs matières conductrices, au moyen d'une pluralité d'extrudeuses satellites respectivement destinées à extruder ces matières conductrices et débouchant chacune radialement à l'intérieur de l'extrudeuse principale, toujours en amont de la tête d'extrusion.

On notera par ailleurs qu'il est possible de procéder à un refendage du profilé extrudé obtenu selon l'invention (i.e. une division du profilé dans le sens de sa longueur), par exemple si l'on souhaite voir apparaître des motifs colorés particuliers à l'emplacement des faces latérales de la bande de roulement.

Une bande de roulement réticulable ou réticulée pour pneumatique selon l'invention est telle qu'elle est constituée du profilé extrudé défini ci-dessus, et un pneumatique selon un mode de réalisation de l'invention est tel qu'il comporte cette bande de roulement à l'état réticulé.

Un second aspect de l'invention est de proposer une bande de roulement réticulable ou réticulée pour pneumatique, délimitée latéralement par deux faces latérales reliant des faces radialement interne et externe entre elles, ladite bande de roulement étant à base d'une matière électriquement isolante et comportant sur sa circonférence au moins une couche axiale conductrice qui relie sensiblement lesdites faces latérales entre elles et qui présente une résistivité inférieure à celle de ladite matière isolante, laquelle est radialement prévue des deux côtés de ladite couche dans ladite bande de roulement,

qui permette également de minimiser la puissance des décharges électrostatiques de la bande de roulement lors du roulage sur les tronçons successifs précités, et donc les perturbations électrostatiques en résultant.

Cette bande de roulement selon ce second aspect de l'invention est telle que cette couche axiale conductrice est constituée d'une composition de caoutchouc telle que celle décrite ci-dessus en référence au premier exemple de réalisation des couches électriquement conductrices formant la structure stratifiée selon l'invention. Cette composition est donc à base d'un élastomère diénique et elle comprend une charge inorganique renforçante et une solution ionique conductrice comprenant un polyéther (copolymère d'oxyéthylène et d'oxypropylène comprenant des unités oxyéthylène à titre majoritaire), un sel ionique d'un métal monovalent ou divalent, tel que le perchlorate de lithium ou le dichlorure de zinc, et un solvant polaire, tel que le carbonate de polypropylène glycol, selon les quantités précédemment préconisées.

On se référera à ce qui précède (quantités en pce incluses) pour une description détaillée du ou des élastomère(s) diénique(s), de la charge inorganique renforçante et de la solution ionique conductrice qui sont utilisables pour l'obtention de cette couche axiale conductrice.

Cette bande de roulement, lorsqu'elle est utilisée pour un train de pneumatiques équipant un véhicule avec récepteur radio embarqué, permet notamment de réduire d'une manière significative les interférences radio qui peuvent être perçues en modulation d'amplitude, lors d'un roulage sur des éléments de route électriquement conducteurs, sous certaines conditions météorologiques.

Avantageusement, la bande de roulement selon ce second aspect de l'invention comporte en outre un film conducteur à l'emplacement de l'une ou de chaque face latérale, qui relie électriquement lesdites faces interne et externe entre elles.

Ce ou ces films conducteurs permettent de minimiser encore la puissance des décharges électrostatiques précitées et, par conséquent, les interférences radio en résultant.

Les caractéristiques précitées de la présente invention, ainsi que d'autres, seront mieux comprises à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation de l'invention, donné à titre illustratif et non limitatif, ladite description étant réalisée en relation avec les dessins joints, parmi lesquels:

la Fig. 1a est une vue schématique en section radiale d'une bande de roulement selon un mode de réalisation de l'invention,

la Fig. 1b est une vue schématique perspective d'une partie d'un profilé extrudé selon un exemple de réalisation de l'invention, utilisable dans la bande de roulement de la Fig. 1a,

la Fig. 1c est une vue latérale de détail de ladite partie du profilé extrudé de la Fig. 1b,

la Fig. 2 est une vue schématique en perspective d'un dispositif d'extrusion pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention,

la Fig. 3 est une vue schématique en coupe selon le plan III-III de la Fig. 2 dudit dispositif d'extrusion,

la Fig. 4 est une vue schématique en section radiale d'une bande de roulement selon un autre mode de réalisation de l'invention,

la Fig. 5 est une vue schématique en section radiale d'une bande de roulement selon une variante de réalisation de la Fig. 4,

la Fig. 6 est un graphique illustrant les résistivités respectives d'une composition de caoutchouc isolante et d'autres compositions de caoutchouc plus ou moins conductrices,

la Fig. 7 est un graphique illustrant la décharge électrostatique de compositions de caoutchouc incluant lesdites compositions pour bande de roulement de la Fig. 6, et

la Fig. 8 est un graphique illustrant le temps nécessaire pour la décharge électrostatique des compositions de caoutchouc de la Fig. 7.

La bande de roulement 1 représentée à la Fig. 1a présente une section radiale sensiblement trapézoïdale uniquement à des fins de simplification. On comprendra qu'elle pourrait présenter toute forme jugée appropriée, sculptures comprises, pour le type de pneumatique choisi.

5 Cette bande de roulement 1 est délimitée par une face radialement interne 2, destinée à se trouver en regard des différentes armatures d'un pneumatique (non représentées), par une face radialement externe 3 sur laquelle sont formées des sculptures 3a et qui est destinée à évoluer au contact du sol en roulage, et par deux faces latérales 4 et 5 reliant lesdites faces 2 et 3 entre elles.

10 La bande de roulement 1 est à base d'une matière électriquement isolante, par exemple comprenant une charge renforçante non conductrice, telle que de la silice.

Comme on peut le voir à la Fig. 1a, la bande de roulement 1 comporte, sur une section transversale, des couches électriquement conductrices 6 qui décrivent une pluralité de révolutions sensiblement autour de l'axe longitudinal de symétrie X'X de ladite bande de
15 roulement 1.

Dans l'exemple de la Fig. 1a, ces couches conductrices 6 sont globalement enroulées en spirale autour dudit axe X'X, et elles présentent une section transversale en forme d'arc d'ellipse aplatie dont le grand axe correspond à la direction transversale de la bande de roulement 1.

20 Les Figs. 1b et 1c illustrent schématiquement la forme de filetage de ces couches électriquement conductrices 6, dans la direction longitudinale de la bande de roulement 1.

On voit sur ces Figs. que ce filetage comporte une succession de tronçons identiques T_i ($i = 1$ à n) qui sont chacun constitués d'un même nombre m de filets coniques F_j ($j = 1$ à m) s'inscrivant sur des troncs de cône sensiblement parallèles entre eux qui sont centrés sur ledit
25 axe X'X (trois tronçons consécutifs T_{i-1} , T_i et T_{i+1} sont identifiés en accolades pointillées sur la Fig. 1c).

Comme cela est visible à la Fig. 1c, chaque filet conique F_j de chaque tronçon T_i s'inscrit sur un tronc de cône qui converge vers l'intérieur du tronc de cône sur lequel s'inscrit le même filet conique F_j (i.e. correspondant à une même spire de rang j) d'un tronçon immédiatement consécutif T_{i+1} .

5 Cet « emboîtement » de filets coniques F_j est également visible à la Fig. 1b, s'agissant en particulier du filet conique le plus extérieur F_m de chaque tronçon T_j , qui s'inscrit sur un tronc de cône convergeant vers l'intérieur du tronc de cône sur lequel s'inscrit le filet conique le plus extérieur F_m du tronçon adjacent T_{i+1} .

10 On notera que les Figs. 1a, 1b et 1c ne sauraient en aucune manière limiter la portée de l'invention au nombre de spires, de tronçons et de filets hélicoïdaux présents dans les couches conductrices 6. C'est uniquement à des fins de simplification et de clarté que l'on a choisi de représenter sur ces Figs. un nombre relativement réduit de telles spires, tronçons et filets.

15 Le dispositif d'extrusion 7 représenté à la Fig. 2 est destiné à produire des profilés extrudés qui sont destinés à constituer, à l'état réticulé, des bandes de roulement 1 comportant chacune les couches conductrices 6 de structure stratifiée.

Ce dispositif 7 est constitué d'une extrudeuse principale 8 qui est destinée à recevoir par une entrée 9 ladite matière isolante de la bande de roulement 1 et qui comporte une sortie
20 10 débouchant d'une manière coaxiale sur une tête d'extrusion 11, et d'une extrudeuse satellite 12 qui est destinée à recevoir par une entrée 13 une matière destinée à constituer lesdites couches conductrices 6 et qui comporte une sortie 14 débouchant radialement à l'intérieur de l'extrudeuse principale 8, en amont de la tête d'extrusion 11.

Les structures respectives des extrudeuses 8, 12 et de la tête d'extrusion 11 sont
25 représentées à la Fig. 3.

Chaque extrudeuse 8, 12 est constituée d'un fourreau cylindrique 15, 16 à l'intérieur duquel tourne une vis d'Archimède 17, 18.

La tête d'extrusion 11 comprend une voûte supérieure 19 et une voûte inférieure 20 délimitant, à partir de l'entrée 21 de ladite tête 11, un canal d'écoulement 22 qui débouche sur un orifice d'extrusion 23 d'une lame d'extrusion (non visible), par lequel les profilés extrudés
5 sont refoulés. Cet orifice d'extrusion 23 est délimité par des parois 19a et 20a qui sont respectivement portées par les voûtes 19 et 20.

Dans l'exemple de réalisation de la Fig. 3, la tête d'extrusion 11 est de type « nez à rouleau », étant caractérisée en ce que la paroi 19a de la lame d'extrusion est fixe alors que l'autre paroi 20a est mobile et constituée par la face extérieure d'un rouleau (non représenté).

10 On comprendra que la présente invention n'est pas limitée à l'utilisation d'une telle tête d'extrusion 11, une tête d'extrusion de type « nez plat » pouvant également être utilisée, dans laquelle les deux parois 19a et 20a de l'orifice d'extrusion 23 sont fixes.

On va décrire ci-après un mode particulier de fonctionnement du dispositif d'extrusion
15 7, pour l'obtention de profilés de bande de roulement 1 selon un exemple de réalisation de l'invention.

Le dispositif d'extrusion 7 utilisé présente les caractéristiques dimensionnelles suivantes.

20 Le diamètre intérieur du fourreau 15 de l'extrudeuse principale 8 est de 60 mm, et la vis d'Archimède 17 qu'il contient comporte trois filets. Le diamètre intérieur du fourreau 16 de l'extrudeuse satellite 12 est de 15 mm, la vis d'Archimède 18 qu'il contient comportant un seul filet.

Cette extrudeuse satellite 12 est positionnée de telle manière que son axe d'extrusion
25 Y'Y soit situé à 30 mm en amont de l'entrée 21 de la tête d'extrusion 11.

La tête d'extrusion 11, de type « nez à rouleau », présente une largeur de 200 mm.

On introduit en continu dans les entrées 9 et 13 des extrudeuses 8 et 12 ladite matière isolante et ladite matière conductrice, respectivement, selon des débits d'alimentation de 600 g / minute pour l'extrudeuse principale 8 et de 30 g / minute pour l'extrudeuse satellite 12.

Dans cet exemple de réalisation, la matière isolante « MI » utilisée présente une résistivité comprise entre 10^{14} et 10^{15} Ω .cm (voir Fig. 6), et elle est constituée d'une composition de caoutchouc réticulable telle que celle constituant les bandes de roulement des pneumatiques de dénomination « MXT », c'est-à-dire comprenant essentiellement :

- à titre de matrice élastomère, un coupage d'un copolymère de styrène et de butadiène préparé en solution (S-SBR) et d'un polybutadiène (BR),
- à titre de charge renforçante, 80 pce (parties en poids pour 100 parties d'élastomères) d'une silice hautement dispersible commercialisée par la société RHODIA sous la dénomination « ZEOSIL 1165 MP », et
- 30 pce d'une huile aromatique ajoutée.

Quant à ladite matière conductrice, elle présente une résistivité électrique inférieure à 10^8 Ω .cm, plus précisément voisine de 10^5 Ω .cm, et elle est ici constituée d'une composition de caoutchouc réticulable comprenant essentiellement (sans huile aromatique ajoutée) :

- à titre de matrice élastomère, un coupage S-SBR / BR, et
- à titre de charge renforçante, 60 pce d'un noir de carbone « N234 ».

Les compositions de caoutchouc constituant respectivement les matières isolante et conductrice ont été préparées selon les procédés connus de travail thermo-mécanique de leurs constituants en une ou plusieurs étapes. On peut par exemple les obtenir par un travail thermo-mécanique en une étape dans un mélangeur interne qui dure de 3 à 7 minutes, avec une vitesse de rotation des palettes de 50 tours par minute, ou en deux étapes dans un mélangeur interne qui durent respectivement de 3 à 5 minutes et de 2 à 4 minutes, suivies d'une étape de finition effectuée à environ 80° C, pendant laquelle sont incorporés le soufre et les accélérateurs de vulcanisation.

Les températures utilisées dans les extrudeuses 8, 12 sont comprises entre 70 et 90° C.

La pression absolue à l'intérieur de la tête d'extrusion 11 est de 24 bars.

Les matières isolantes et conductrices sont chacune acheminées par les vis 17 et 18 vers les sorties respectives 10 et 14 des extrudeuses 8 et 12, puis elles sont mélangées l'une à l'autre et homogénéisées par la vis 17 à l'intérieur du tronçon de l'extrudeuse principale 8 qui est compris entre ledit axe Y'Y et la sortie 10 de ladite extrudeuse 8.

5 Après un passage sous la pression précitée du mélange ainsi obtenu dans le canal 22 de la tête d'extrusion 11, on obtient en sortie de l'orifice d'extrusion 23 un profilé extrudé et réticulable de bande de roulement 1, qui présente les caractéristiques suivantes.

10 Ce profilé comporte les couches conductrices 6 telles que décrites ci-dessus en référence aux Figs. 1a, 1b et 1c, qui forment environ 50 spires autour dudit axe X'X, sur une section transversale dudit profilé. L'épaisseur moyenne des couches conductrices 6 ainsi obtenues est sensiblement égale à un dixième de millimètre.

On notera que la fraction massique de la matière isolante dans le profilé obtenu est d'environ 90 %, celle de la matière conductrice étant d'environ 10 %.

15 On procède ensuite aux étapes classiques de confection et de cuisson par réticulation au soufre des pneumatiques selon l'invention, dont chaque bande de roulement est constituée dudit profilé à l'état vulcanisé. Les pneumatiques selon l'invention ainsi obtenus sont de dimensions 175/70 R14 et de dénomination « MXT ».

On notera que ces couches conductrices 6 se retrouvent sous la forme précitée dans la bande de roulement réticulée.

Une première série et une seconde série d'essais comparatifs d'interférences radio en roulage ont été réalisées en utilisant des trains de pneumatiques à l'état neuf pour la première série et, pour la seconde série, à un degré d'usure correspondant à la disparition de la moitié de l'épaisseur de la bande de roulement (i.e. la dimension radiale de la bande de roulement a été réduite de moitié sur toute la dimension axiale de celle-ci).

Chacune de ces deux séries d'essais d'interférences radio a consisté à quantifier les interférences radio perçues en modulation d'amplitude, lors du roulage d'un véhicule d'essai pourvu successivement de ces trains de pneumatiques, ceci par amplification et analyse des signaux correspondants enregistrés au moyen du haut-parleur d'un récepteur radio embarqué dans le véhicule. On a mesuré la décharge électrostatique lors du passage de chaque train de pneumatiques sur un tronçon de route déterminé, par enregistrement de la variation de voltage du haut-parleur.

La première série d'essais a été réalisée sous des mêmes conditions météorologiques (température: 17° C, taux d'humidité de l'air extérieur: 18 %, température de point de rosée de l'air extérieur: -7° C) et dans des mêmes conditions de roulage (tronçons de route comportant des plaques d'égout circulaires de même diamètre sensiblement égal à 66 cm, et vitesse de roulage stabilisée égale à 70 km/h, c'est-à-dire définissant pour le véhicule un temps de passage sur chacune de ces plaques d'environ 34 millisecondes).

De plus, on a utilisé, pour le récepteur radio embarqué sur le véhicule d'essai, une fréquence de 1386 kHz correspondant à une modulation d'amplitude, avec une même amplification du signal issu du récepteur radio pour tous les essais.

Pour la première série d'essais, les trains de pneumatiques suivants ont été utilisés :

* Un train n°1 de pneumatiques témoin « 175/70 R14 MXT » à l'état neuf comportant chacun une bande de roulement exclusivement constituée de ladite matière isolante « MI » de
5 résistivité comprise entre 10^{14} et 10^{15} Ω .cm, c'est-à-dire à base d'un coupage S-SBR/ BR avec 30 pce d'huile aromatique ajoutée et 80 pce de silice « ZEOSIL 1165 MP ».

* Un train n°2 de pneumatiques témoin à l'état neuf de dimensions 175/70 R14 comportant chacun une bande de roulement 101 à base de la même matière isolante « MI » et
10 une couche axiale conductrice 110 d'environ 0,5 mm d'épaisseur reliant entre elles les faces latérales 104 et 105 de la bande de roulement.

Cette bande de roulement témoin 101 est représentée à la Fig. 4 jointe et elle est décrite en détail dans le document de brevet international WO-A-00/27655 (voir les pages 5 et 6 de ce document en relation avec la Fig. 1). Les références numériques de la Fig. 1 de ce
15 document ont été reprises en étant augmentées de 100 dans la Fig. 4 ci-jointe.

Par ailleurs, la couche axiale conductrice 110 est constituée de ladite matière conductrice de résistivité électrique voisine de 10^5 Ω .cm, à base d'un coupage S-SBR/ BR (sans huile aromatique ajoutée) et de 60 pce de noir de carbone « N234 ».

* Un train n°3 de pneumatiques témoin à l'état neuf de dimensions 175/70 R14 comportant chacun une bande de roulement 101 se différenciant uniquement de celle dudit
20 train n°2 témoin, en ce qu'elle comporte en outre des films conducteurs 114 qui sont respectivement prévus aux emplacements des faces latérales 104 et 105 de la bande de roulement 101, et qui se prolongent respectivement sur la face externe 103 de ladite bande de
25 roulement 101 par deux bandes périphériques circonférentielles 115, également conductrices. Ces films 114 et ces bandes 115 sont constitués de la même matière conductrice que celle de la couche 110.

Cette bande de roulement témoin 101 est représentée à la Fig. 5 jointe et elle est décrite en détail dans le document de brevet international WO-A-00/27655 (voir la page 7 de
30 ce document en relation avec la Fig. 2).

* Un train n°4 de pneumatiques selon l'invention à l'état neuf de dimensions 175/70 R14 comportant chacun une bande de roulement 101 se différenciant uniquement de celle dudit train n°2 témoin, en ce que la couche axiale conductrice 110 est constituée d'un mélange de ladite matière isolante « MI » et d'une solution ionique conductrice comprenant du perchlorate de lithium (LiClO_4) à titre de sel ionique, du carbonate de polypropylène glycol (CPG) à titre de solvant polaire et un polyéther de viscosité inhérente élevée (comprise entre 4 et 8 dl/g) commercialisé sous la dénomination « ZNS 8100 » par la société Nippon Zéon.

Plus précisément, ce polyéther comprend des unités oxyéthylène selon une fraction molaire de 90 %, et des unités oxypropylène selon une fraction molaire de 10 %, et il présente les caractéristiques suivantes :

Température de transition vitreuse T_g :	-55,4° C
Point de fusion T_m :	42,0° C
Cristallinité :	de 21 à 25 %.

La composition de cette couche axiale conductrice 110 est la suivante :

- Coupage S-SBR / BR	100 pce		
- Huile aromatique ajoutée	10 pce		
- Silice ZEOSIL 1165 MP	80 pce		
- Solution conductrice	69 pce, dont	LiClO_4	18 pce
		CPG	11 pce
		Polyéther	40 pce.

Comme on peut le voir à la Fig. 6, la résistivité électrique de cette solution conductrice « SC » est comprise entre 10^7 et $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$.

La Fig. 6 montre également qu'une solution conductrice qui serait uniquement constituée dudit polyéther (solution SC') ou bien dudit polyéther associé audit sel ionique (solution SC'') présenterait une résistivité électrique relativement réduite, étant comprise dans ces deux variantes entre 10^8 et $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$.

* Un train n°5 de pneumatiques selon l'invention à l'état neuf de dimensions 175/70 R14 comportant chacun une bande de roulement 101 se différenciant uniquement de celle dudit train n° 4 selon l'invention, en ce que ladite solution ionique conductrice comprend du dichlorure de zinc (ZnCl_2) à titre de sel ionique, le polyéther et le solvant polaire étant
 5 inchangés. La composition de cette couche axiale conductrice 110 est la suivante :

	- Coupage S-SBR / BR	100 pce			
	- Huile aromatique ajoutée	10 pce			
	- Silice ZEOSIL 1165 MP	80 pce			
10	- Solution conductrice	49,75 pce,	dont	ZnCl_2	11,5 pce
				CPG	8,25 pce
				Polyéther	30 pce.

* Un train n°6 de pneumatiques selon l'invention à l'état neuf de dimensions 175/70 R14 comportant chacun ladite bande de roulement 1 obtenue pourvue dans sa masse desdites
 15 couches conductrices 6 de structure stratifiée, obtenues selon le procédé de l'invention (comme indiqué précédemment, cette bande de roulement est constituée d'un mélange d'environ 90 % de ladite matière isolante « MI » et d'environ 10 % d'une matière conductrice de résistivité voisine de $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$, à base d'un coupage S-SBR / BR et comprenant 60 pce de
 20 noir de carbone « N234 ».

Les résultats exposés ci-après prennent en compte la moyenne de cinq roulages sur lesdites plaques. Ils illustrent les niveaux de bruit dus aux interférences radio lors de ces cinq passages, et ils sont donnés par rapport à une base 100 de référence correspondant à la
 25 moyenne des roulages dudit train n°1 de pneumatiques témoin. Des résultats inférieurs à 100 témoignent donc de niveaux de bruit plus modérés à l'intérieur du véhicule, c'est-à-dire d'interférences radio plus faibles.

	Train n°1 témoin	100
	Train n°2 témoin	45
	Train n°3 témoin	8
	Train n°4 selon l'invention	24
5	Train n°5 selon l'invention	25
	Train n°6 selon l'invention	3.

Ces résultats montrent qu'une bande de roulement 101 selon l'invention comportant une couche axiale conductrice 110 comprenant une solution ionique à base dudit polyéther de haute masse moléculaire et d'un sel ionique d'un métal monovalent ou divalent (trains n°4 et n°5 selon l'invention avec les sels de Li et de Zn, respectivement) permet de réduire substantiellement le niveau sonore des interférences radio, par rapport au niveau obtenu avec une couche axiale conductrice 110 comprenant du noir de carbone (train n°2 témoin).

De plus, une bande de roulement 1 selon l'invention comportant lesdites couches conductrices 6 de structure stratifiée (train n°6 selon l'invention) permet de réduire encore plus le niveau de ces interférences radio, même par rapport au niveau obtenu avec une bande de roulement comportant des ailes latérales 114, 115 en plus de la couche conductrice 110 (train n°3 témoin).

On notera que le niveau des interférences obtenues avec ce train n°6 selon l'invention est très proche de celui qui caractérise les pneumatiques à bande de roulement conductrice (comprenant majoritairement du noir de carbone à titre de charge renforçante).

Pour la seconde série d'essais, les trains de pneumatiques suivants ont été utilisés :

* Un train n°1bis de pneumatiques témoin correspondant audit train n°1 témoin de la première série d'essais, à ceci près que la bande de roulement de chacun des pneumatiques de ce train n° 1bis présente une épaisseur réduite de moitié dans sa direction radiale.

* Un train n°3bis de pneumatiques témoin correspondant audit train n°3 témoin de la première série d'essais, à ceci près que la bande de roulement de chacun des pneumatiques de ce train n° 3bis présente une épaisseur réduite de moitié dans sa direction radiale.

* Un train n°6bis de pneumatiques selon l'invention correspondant audit train n°6 selon l'invention de la première série d'essais, à ceci près que la bande de roulement de chacun des pneumatiques de ce train n° 6bis présente une épaisseur réduite de moitié dans sa direction radiale.

Les résultats exposés ci-après prennent également en compte la moyenne de cinq roulages sur lesdites plaques. Ils illustrent les niveaux de bruit dus aux interférences radio lors de ces cinq passages, et ils sont donnés par rapport à une base 100 de référence correspondant à la moyenne des roulages dudit train n°1 de pneumatiques témoin. Des résultats inférieurs à 100 témoignent donc de niveaux de bruit plus modérés à l'intérieur du véhicule, c'est-à-dire d'interférences radio plus faibles.

Cette seconde série d'essais a été réalisée sous des mêmes conditions météorologiques qui sont toutefois différentes de celles de la première série d'essais (autres conditions hygrométriques et thermiques, notamment). Par conséquent, les valeurs de niveaux d'interférences radio qui sont reportées ci-après ne sauraient être comparées à celles de ladite première série d'essais.

Train n°1bis témoin	100
Train n°3bis témoin	100
Train n°6bis invention	62.

On notera que, pour les trains n°1bis et n°3bis témoin, la dispersion des valeurs de niveaux de bruits obtenues était assez élevée, étant comprise entre 50 et 75 %, alors que pour le train n°6 bis selon l'invention, la dispersion de ces valeurs était beaucoup plus réduite, étant seulement de l'ordre de 25 %.

5 Ces résultats montrent qu'une bande de roulement 1 selon l'invention comportant les couches conductrices 6 de structure stratifiée (train n°6bis de l'invention) permet de réduire d'une manière significative le niveau des interférences radio, même à mi-usure de la bande de roulement, par rapport au niveau obtenu avec une bande de roulement isolante (train n°1bis témoin), et cela même par rapport au niveau obtenu avec une bande de roulement comportant
10 des ailes latérales 114, 115 en plus de la couche conductrice 110 (train n°3bis témoin).

Les pneumatiques de ce train n°6bis selon l'invention constituent donc une solution pérenne, du fait que la réduction sensible des interférences radio qu'ils procurent est vérifiée même à un degré d'usure prononcé des pneumatiques (à mi-épaisseur de la bande de roulement).

15

Les enseignements des Figs. 7 et 8 corroborent ces résultats d'interférences.

En effet, la Fig. 7 illustre des mesures de décharge électrostatique d'éprouvettes constituées de compositions de caoutchouc sensiblement du type de celles utilisées dans les bandes de roulement témoin et selon l'invention précitées.

20 Une première éprouvette témoin E1 est constituée d'une composition de caoutchouc isolante, telle que celle utilisée pour les bandes de roulement dudit train n°1 témoin.

Une seconde éprouvette E2 est constituée de la composition isolante de E1 additionnée dudit polyéther de dénomination « ZNS 8100 », ce dernier étant présent dans l'éprouvette E2 selon une fraction massique de 14 %.

25 Une troisième éprouvette E3 est constituée d'une composition de caoutchouc du type de celle utilisée pour la solution ionique conductrice des bandes de roulement dudit train n°4 selon l'invention, la fraction massique dans l'éprouvette E3 du polyéther « ZNS 8100 » étant de 13 % et celle du sel LiClO_4 étant de 6 %.

Une quatrième éprouvette E4 est constituée d'une composition de caoutchouc correspondant à ladite composition isolante E1 à laquelle on a ajouté un noir de carbone électriquement conducteur, commercialisé par la société AKZO sous la dénomination « Ketjen ». La résistivité électrique de cette éprouvette E4 est comprise entre 10^2 et $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ (voir mélange conducteur « MC », Fig. 6).

On a placé chaque éprouvette en butée entre deux disques métalliques, puis on a mesuré indirectement la charge prise par ladite éprouvette lorsqu'on retire l'un de ces disques à une vitesse variable, par une mesure de différence de potentiel U (la quantité de charge Q de l'éprouvette étant reliée à sa capacité C à accumuler de l'électricité statique par la relation $Q = C \cdot U$).

Les résultats de différence de potentiel obtenus en fonction du temps et de la vitesse de retrait dudit disque (Fig. 7) montrent que la seconde éprouvette E2 comprenant ledit polyéther accumule moins d'électricité statique que la première éprouvette témoin E1 isolante. Cependant, à des vitesses d'arrachement élevées (500 mm/s), on note que la quantité de charge de l'éprouvette E2 est relativement élevée (différence de potentiel d'environ -1500 volts), ce qui représente une potentialité de décharges électrostatiques significatives vis-à-vis de l'électronique embarquée, par exemple des interférences radio.

A la différence de l'éprouvette E2, l'éprouvette E3 comprenant ladite solution ionique conductrice accumule, à cette même vitesse d'arrachement de 500 mm/s, une quantité de charge très faible (10 fois moindre environ par rapport à l'éprouvette E2), ce qui représente une potentialité de décharges électrostatiques négligeables vis-à-vis de l'électronique embarquée.

Bien entendu, l'éprouvette E4 apparaît la plus conductrice de l'électricité, mais on note une faible accumulation de charge à vitesse d'arrachement élevée.

La Fig. 8 est représentative des temps de décharge électrostatique des différentes éprouvettes précitées (toujours par mesure de la différence de potentiel U), dans la continuité des mesures correspondant à la Fig. 7.

Ces résultats montrent que l'éprouvette témoin E1 (isolante) se décharge pratiquement
5 au bout d'un temps excédant la minute, alors que les autres éprouvettes E2, E3 et E4 se déchargent pratiquement en moins d'une demi seconde, en dépit de leurs capacités différentes à se charger. Ces résultats traduisent le fait que ces éprouvettes E2, E3 et E4 induiraient une évacuation totale de la charge électrostatique lors du passage d'un véhicule sur une plaque ou un joint métallique, véhicule dont les pneumatiques comporteraient une bande de roulement à
10 base d'une de ces éprouvettes.

D'où la nécessité de rechercher un compromis entre les propriétés de quantité de charge accumulée par la bande de roulement et de vitesse de décharge électrostatique.

On peut déduire des résultats des Figs. 7 et 8 que la seule présence d'un polyéther tel
15 que celui précité est suffisante pour conférer à la composition de caoutchouc l'incorporant un temps de décharge très bref, ce qui permet d'éliminer la plus grande partie de la charge électrostatique accumulée par un pneumatique dont la bande de roulement 101 comprend cette composition, lors d'un roulage sur une plaque ou un joint métallique. Plus la charge est accumulée en quantité importante, plus elle sera dommageable lors d'une décharge rapide. Il
20 est de ce fait nécessaire d'adjoindre à cette composition un sel métallique solvaté tel que le sel ionique précité, pour éviter une accumulation de charge trop importante dans la bande de roulement et donc les interférences avec l'électronique embarquée.

On notera par ailleurs que les bandes de roulement 1, 101 selon l'invention
25 (incorporant une couche axiale conductrice 110 comprenant ladite solution ionique ou bien incorporant les couches conductrices 6 de structure stratifiée) confèrent aux pneumatiques les incorporant une résistance au roulement réduite qui est tout à fait analogue à celle obtenue avec une bande de roulement isolante conventionnelle, telle que celle dudit train n°1 témoin.

REVENDICATIONS

1) Profilé extrudé à base d'une composition de caoutchouc réticulable, ledit profilé étant destiné à constituer à l'état réticulé une bande de roulement (1) pour pneumatique et étant délimité en largeur par deux faces latérales (4 et 5) reliant entre elles des faces radialement interne et externe (2 et 3) pour ladite bande de roulement (1), des moyens conducteurs (6) étant prévus dans ledit profilé pour relier électriquement ladite face interne (2) à ladite face externe (3) entre lesdites faces latérales (4 et 5) et sur la longueur dudit profilé, le reste dudit profilé étant à base d'une matière électriquement isolante, caractérisé en ce que lesdits moyens conducteurs (6) présentent, sur une section transversale dudit profilé, une structure stratifiée comportant des couches électriquement conductrices qui sont sensiblement concentriques et qui présentent une courbure en direction de l'une au moins desdites faces interne et externe (2 et 3), l'une au moins desdites couches affleurant à la surface de ladite face externe (3).

2) Profilé extrudé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites couches électriquement conductrices (6) décrivent, sur une section transversale dudit profilé, une pluralité de révolutions sensiblement autour de l'axe longitudinal de symétrie (X'X) dudit profilé.

3) Profilé extrudé selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites couches électriquement conductrices (6) sont globalement enroulées en spirale autour dudit axe longitudinal (X'X), lesdites couches (6) présentant sensiblement, sur une section transversale dudit profilé, une forme d'arc d'ellipse aplatie dont le grand axe correspond à la direction transversale dudit profilé.

4) Profilé extrudé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdites couches électriquement conductrices (6) présentent, sur la longueur dudit profilé, une forme de filetage comportant une pluralité de filets hélicoïdaux (F_j ($j = 1$ à m)) qui sont centrés sur ledit axe (X'X).

5) Profilé extrudé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit filetage comporte, sur la longueur dudit profilé, une succession de tronçons identiques (T_i ($i = 1$ à n)) qui sont chacun constitués d'une pluralité de filets coniques (F_j ($j = 1$ à m)) s'inscrivant sur des troncs de cône sensiblement parallèles entre eux qui sont centrés sur ledit axe ($X'X$).

6) Profilé extrudé selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque filet conique (F_j) de chacun desdits tronçons (T_i) s'inscrit sur un tronc de cône qui converge vers l'intérieur du tronc de cône sur lequel s'inscrit le même filet conique (F_j) d'un tronçon immédiatement consécutif (T_{i+1}).

7) Profilé extrudé selon une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que lesdites couches électriquement conductrices (6) décrivent, sur une section transversale dudit profilé, un nombre de révolutions sensiblement compris entre 30 et 70.

8) Profilé extrudé selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdites couches électriquement conductrices (6) présentent chacune une épaisseur sensiblement comprise entre 0,05 et 0,15 mm.

9) Profilé extrudé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'une au moins desdites couches électriquement conductrices (6) affleure à la surface de l'une ou de chaque face latérale (4, 5) dudit profilé.

10) Profilé extrudé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens conducteurs (6) comportent en outre un film conducteur (114) à l'emplacement de l'une ou de chaque face latérale (4, 5) dudit profilé.

11) Profilé extrudé selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que lesdits moyens conducteurs (6) sont constitués d'une composition de caoutchouc comprenant du noir de carbone à titre de charge renforçante et présentant une résistivité électrique inférieure à $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$.

12) Profilé extrudé selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que lesdits moyens conducteurs (6) sont constitués d'une composition de caoutchouc à base d'au moins un élastomère diénique comprenant une charge inorganique renforçante à titre de charge renforçante et une solution ionique conductrice comprenant :

- 5 - un polyéther qui est un copolymère d'oxyéthylène et d'oxypropylène comprenant des unités oxyéthylène à titre majoritaire, de préférence selon une quantité allant de 20 à 50 pce (pce : parties en poids pour 100 parties d'élastomère(s)),
- un sel ionique d'un métal monovalent ou divalent, tel que le perchlorate de lithium ou le dichlorure de zinc, de préférence selon une quantité allant de 5 à 30 pce, et
- 10 - un solvant polaire, tel que le carbonate de polypropylène glycol, de préférence selon une quantité allant de 5 à 15 pce.

13) Profilé extrudé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit polyéther présente une viscosité inhérente, mesurée à 25° C dans le toluène, qui est supérieure à 4 dl/g.

15

14) Procédé d'obtention d'un profilé extrudé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à introduire, d'une part, ladite matière électriquement isolante de bande de roulement (1) dans une entrée (9) d'une extrudeuse principale (8) débouchant d'une manière coaxiale sur
20 une tête d'extrusion (11) et, d'autre part, ladite matière électriquement conductrice destinée à constituer lesdits moyens conducteurs de structure stratifiée (6) dans une entrée (13) d'au moins une extrudeuse satellite (12) débouchant radialement en amont de ladite tête d'extrusion (11) à l'intérieur de ladite extrudeuse principale (8),
- à acheminer ladite matière isolante et ladite matière conductrice à l'intérieur desdites
25 extrudeuses (8 et 12),
- à réaliser, à l'intérieur de ladite extrudeuse principale (8) et en amont de ladite tête d'extrusion (11), un mélange uniformément réparti de ladite matière isolante et de ladite matière conductrice, la fraction massique de ladite matière isolante étant égale ou supérieure à 80 % et celle de ladite matière conductrice étant inférieure ou égale à 20 % dans ledit
30 mélange, et

- à faire passer ledit mélange dans un canal (22) de ladite tête d'extrusion (11) pour obtenir, en sortie d'un orifice d'extrusion (23) de ladite tête (11), ledit profilé extrudé et réticulable de bande de roulement (1).

5 15) Procédé d'obtention d'un profilé extrudé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la température à l'intérieur de chaque extrudeuse (8, 12) est comprise entre 70 et 90° C.

16) Procédé d'obtention d'un profilé extrudé selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que la pression absolue à l'intérieur de ladite tête d'extrusion (11) est
10 comprise entre 20 et 30 bars.

17) Bande de roulement (1) réticulable ou réticulée pour pneumatique, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un profilé extrudé selon une des revendications 1 à 13.

15 18) Pneumatique, caractérisé en ce qu'il comporte une bande de roulement (1) réticulée selon la revendication 17.

19) Bande de roulement (101) réticulable ou réticulée pour pneumatique, délimitée latéralement par deux faces latérales (104 et 105) reliant des faces radialement interne et
20 externe (102 et 103) entre elles, ladite bande de roulement (101) étant à base d'une matière électriquement isolante et comportant sur sa circonférence au moins une couche axiale conductrice (110) qui relie sensiblement lesdites faces latérales (104 et 105) entre elles et qui présente une résistivité inférieure à celle de ladite matière isolante, laquelle est radialement prévue des deux côtés (111 et 112) de ladite couche (110) dans ladite bande de roulement
25 (101), caractérisée en ce que ladite couche conductrice (110) est constituée d'une composition de caoutchouc à base d'au moins un élastomère diénique comprenant une charge inorganique renforçante à titre de charge renforçante et une solution ionique conductrice comprenant :

- un polyéther qui est un copolymère d'oxyéthylène et d'oxypropylène comprenant des unités oxyéthylène à titre majoritaire, de préférence selon une quantité allant de
30 20 à 50 pce (pce : parties en poids pour 100 parties d'élastomère(s)),

- un sel ionique d'un métal monovalent ou divalent, tel que le perchlorate de lithium ou le dichlorure de zinc, de préférence selon une quantité allant de 5 à 30 pce, et
- un solvant polaire, tel que le carbonate de polypropylène glycol, de préférence selon une quantité allant de 5 à 15 pce.

5

20) Bande de roulement (101) selon la revendication 19, caractérisée en ce que ledit polyéther présente une viscosité inhérente, mesurée à 25° C dans le toluène, qui est supérieure à 4 dl/g.

10

21) Bande de roulement (101) la revendication 19 ou 20, caractérisée en ce qu'elle comporte un film conducteur (114) à l'emplacement de l'une ou de chaque face latérale (104, 105), qui relie électriquement lesdites faces interne et externe (102 et 103) entre elles.

22) Pneumatique, caractérisé en ce qu'il comporte une bande de roulement (101)
15 réticulée selon la revendication 21.

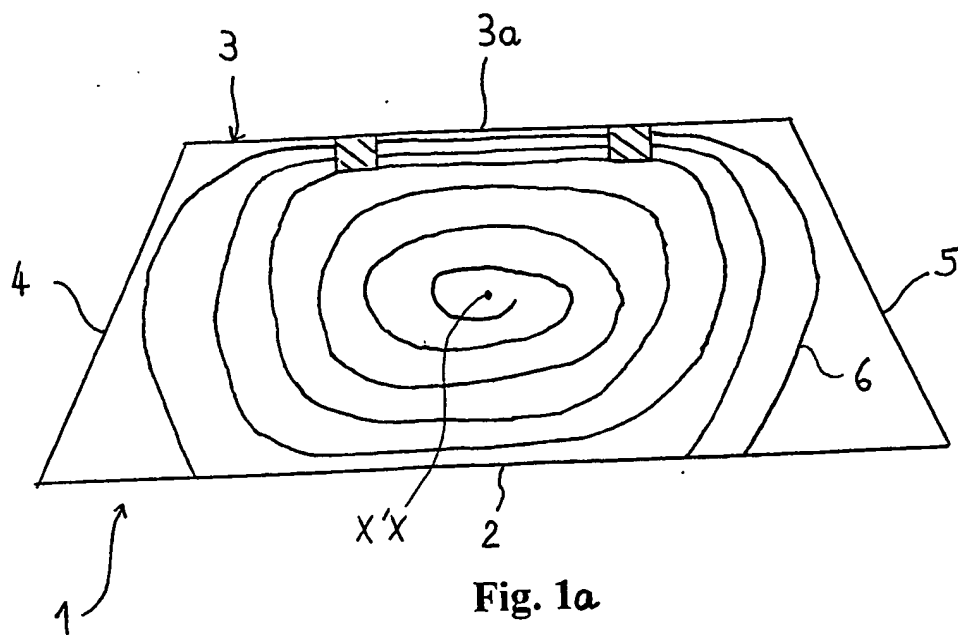


Fig. 1a

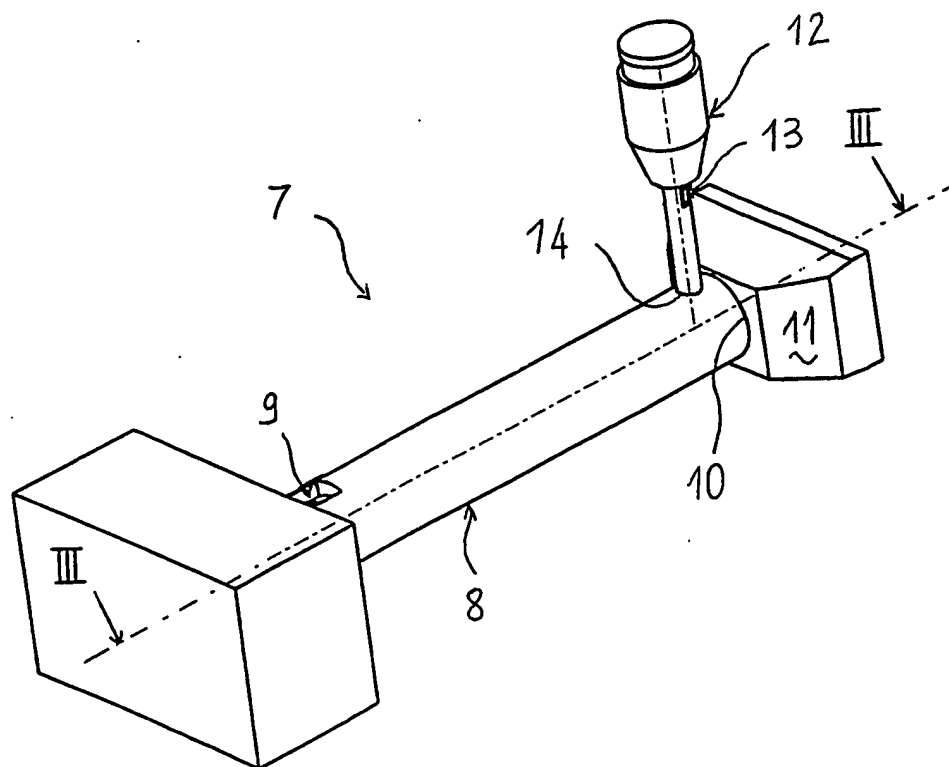


Fig. 2

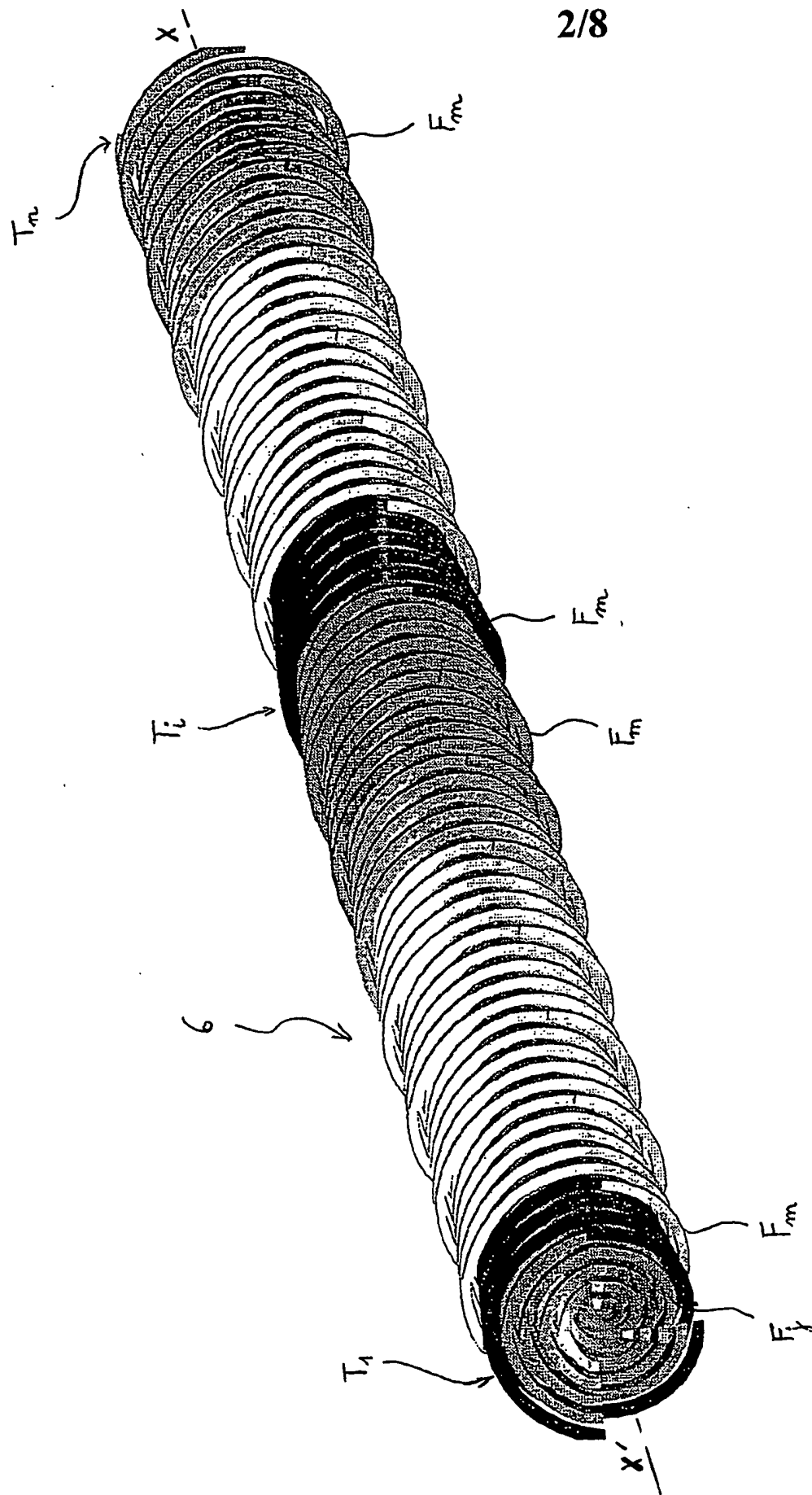


Fig. 1b

3/8

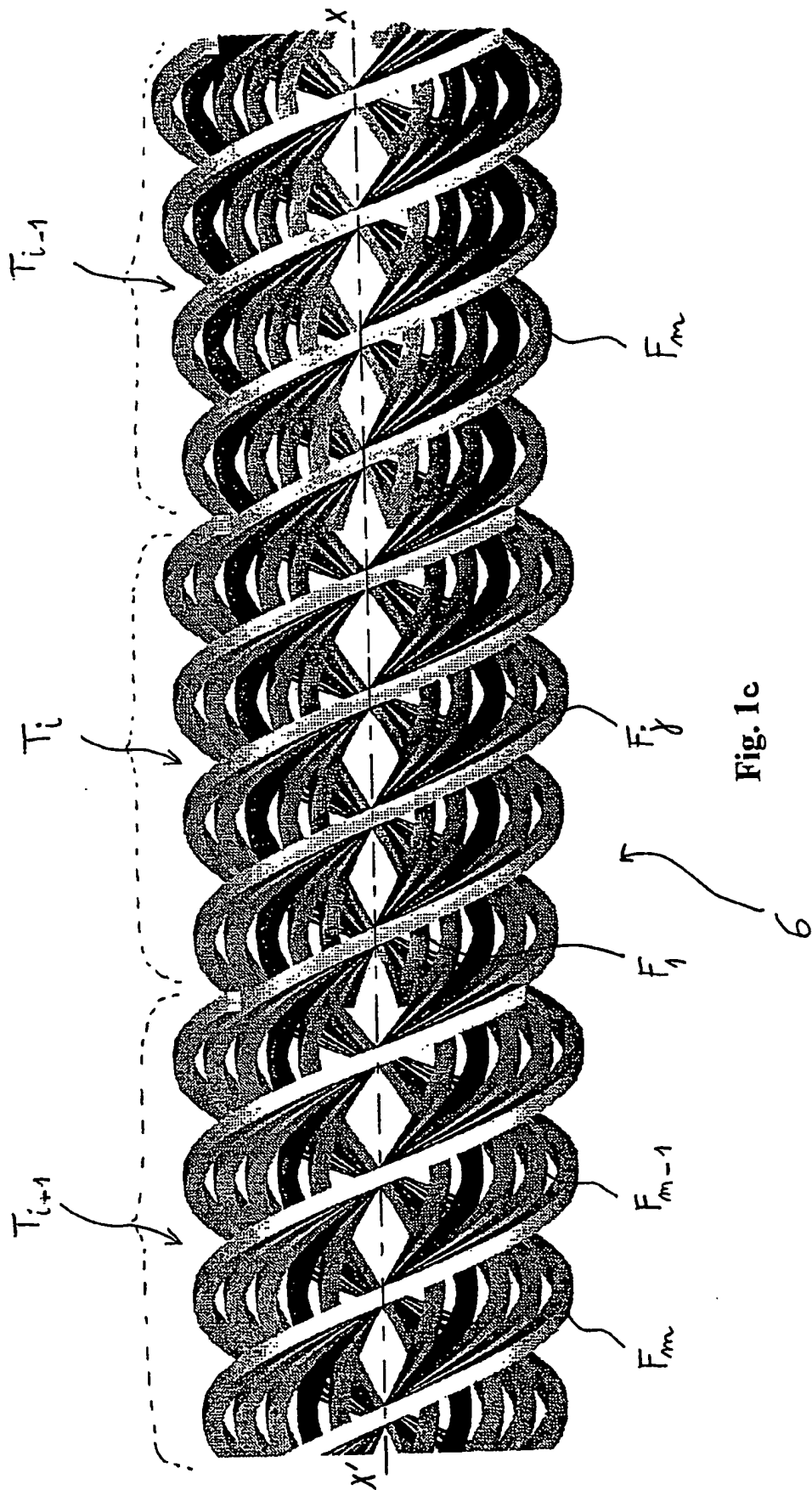


Fig. 1c

4/8

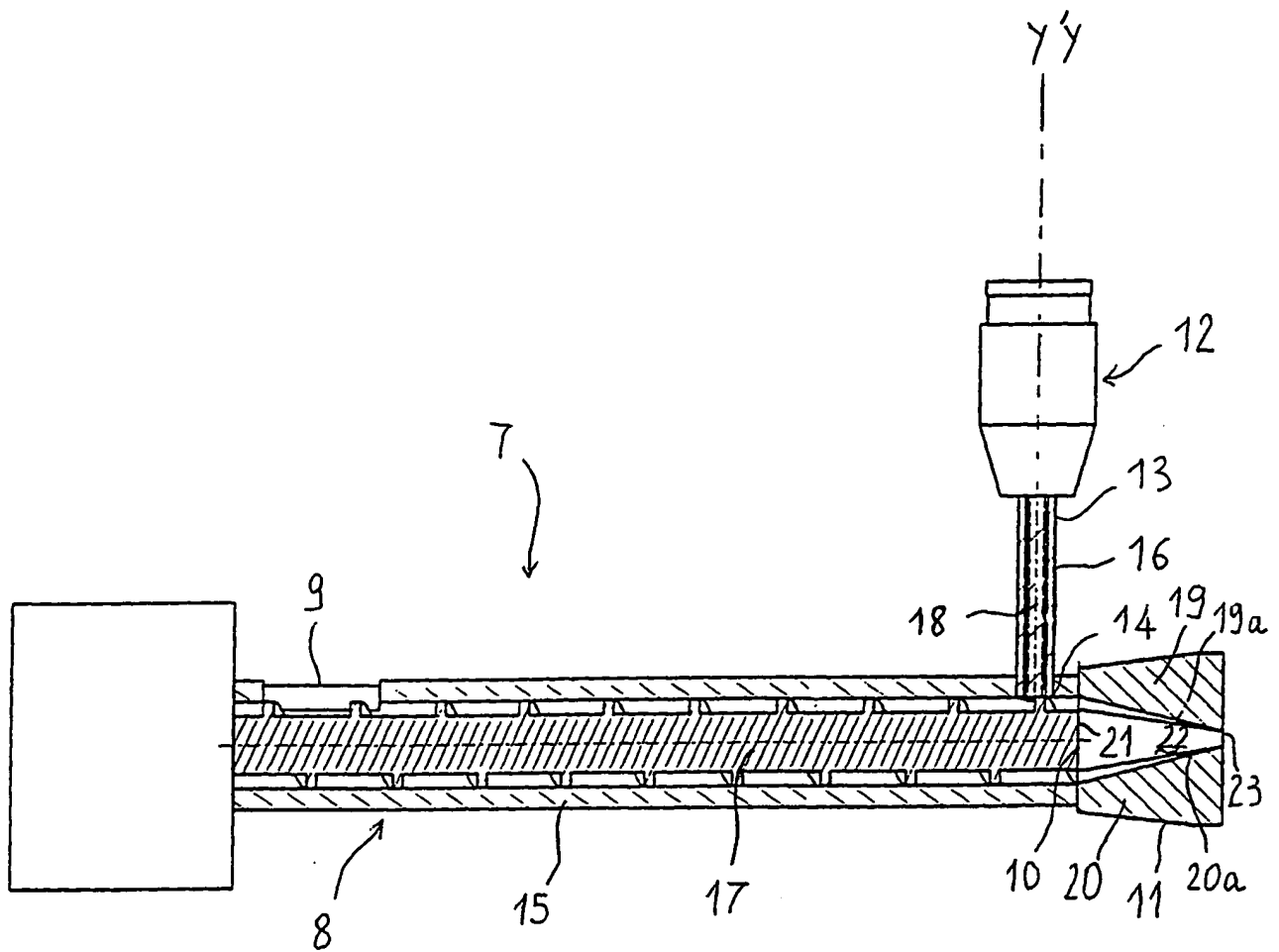


Fig. 3

5/8

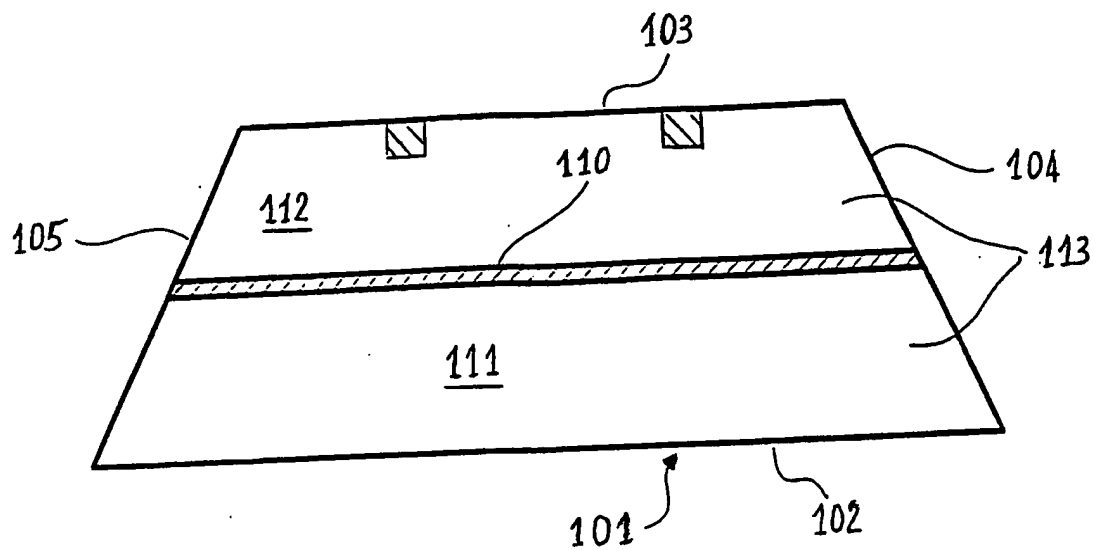


Fig. 4

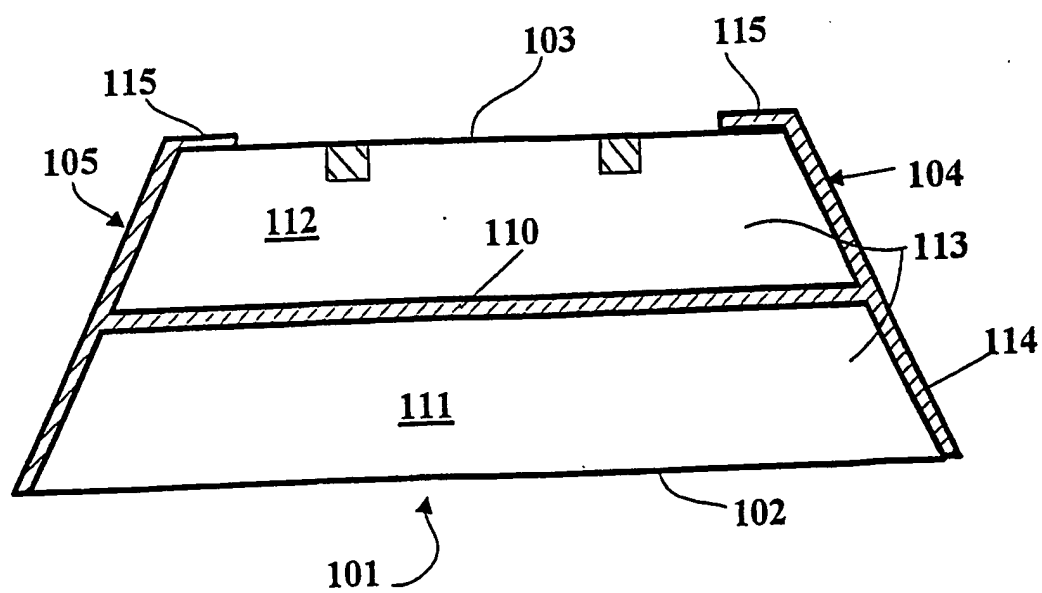


Fig. 5

BEST AVAILABLE COPY

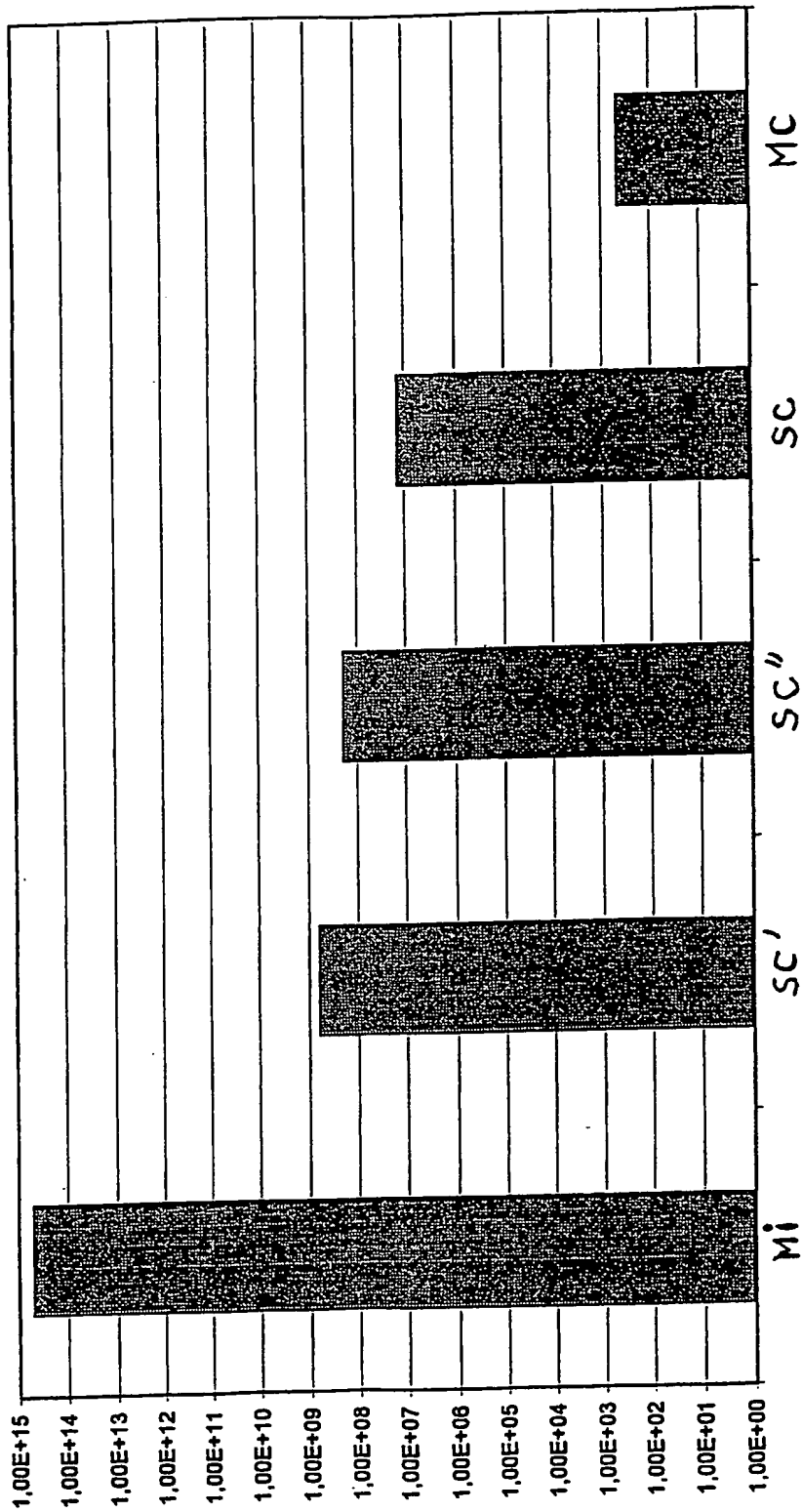


Fig. 6

POST APPROVAL COPY

7/8

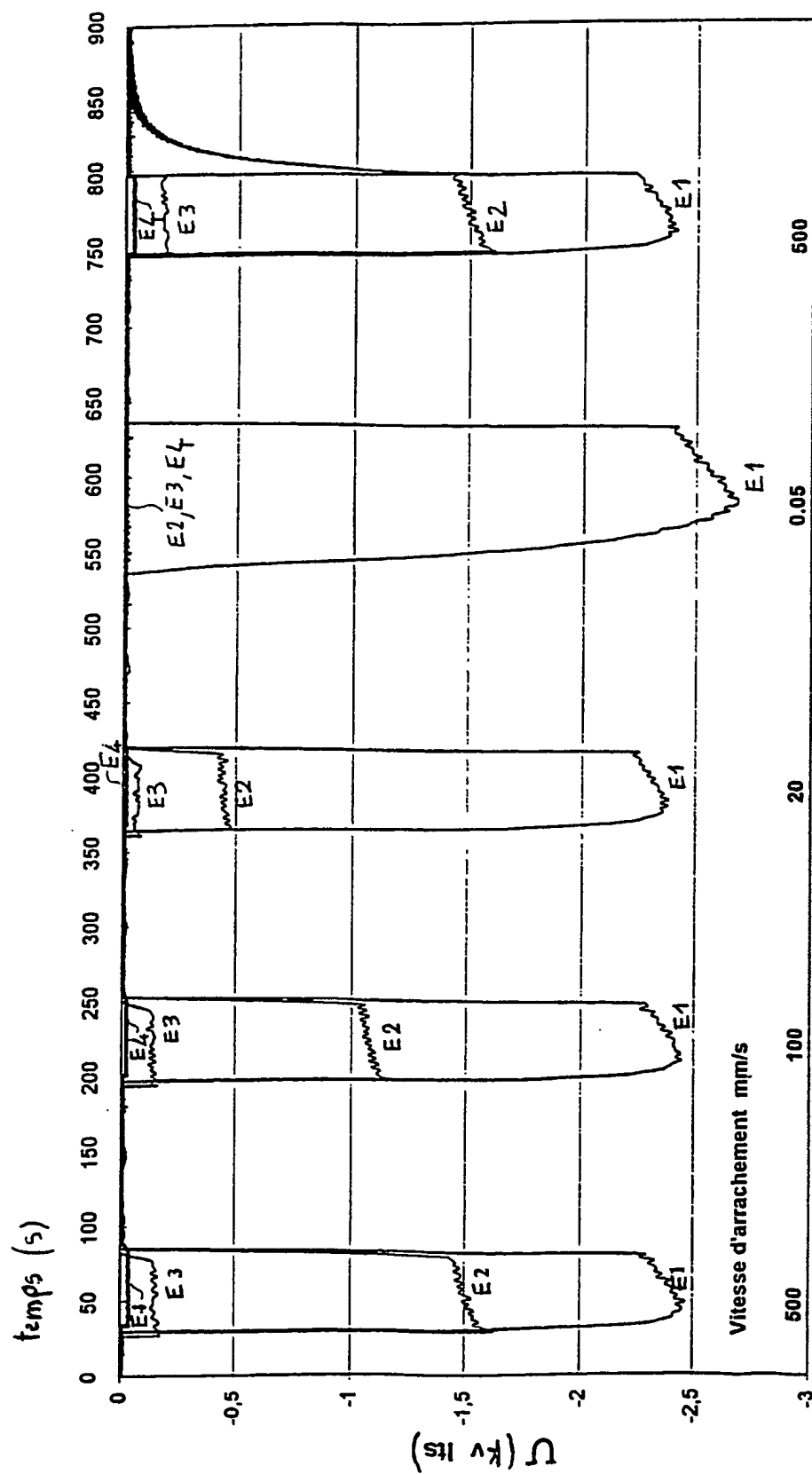


Fig. 7

BEST AVAILABLE COPY

8/8

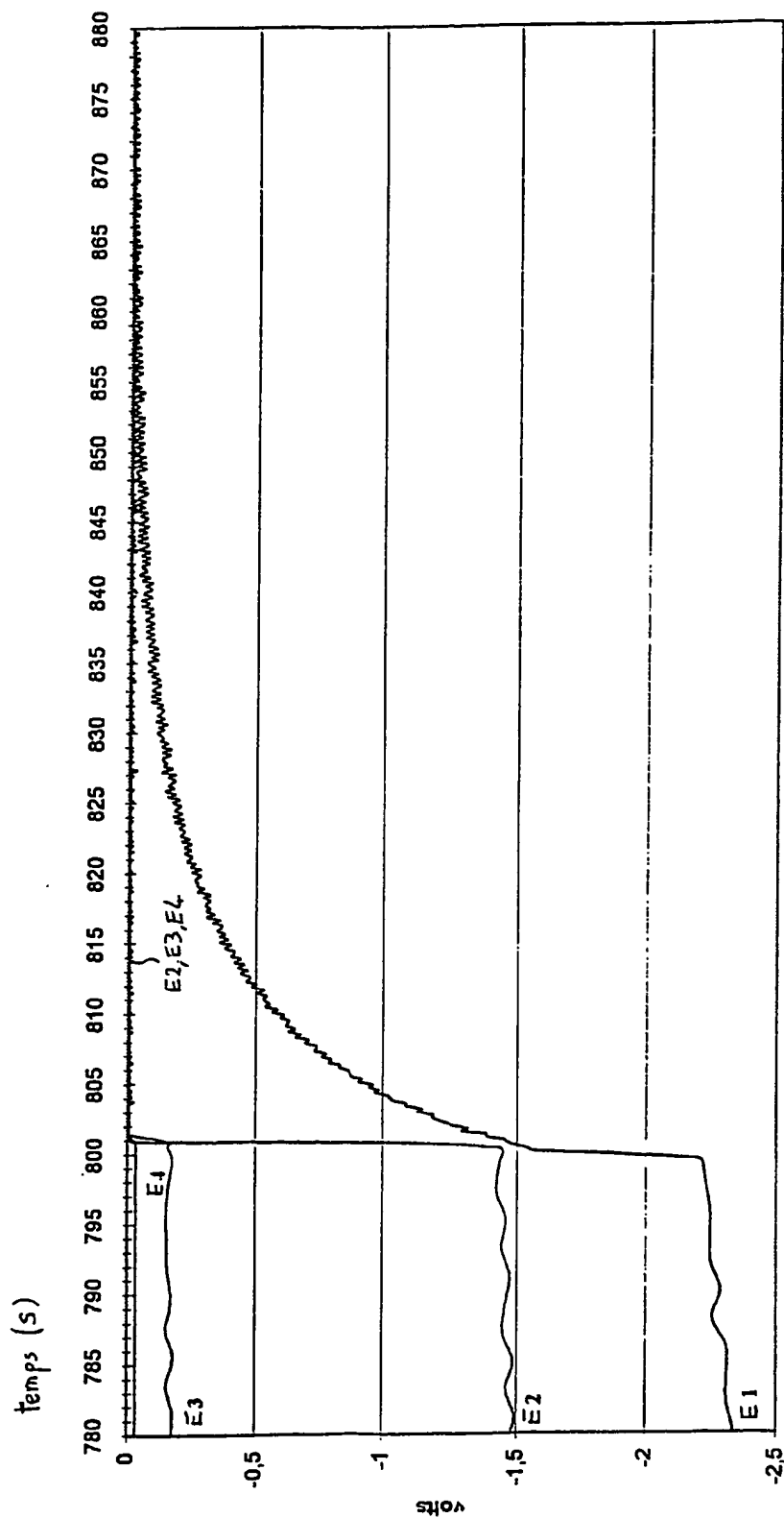


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/08417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60C19/08 B60C1/00 B29C47/04 //B29L30:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60C B29D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Week 200047 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2000-518575 XP002219555 -& JP 2000 185519 A (SUMITOMO)	1-3,17, 18
Y	abstract; figures 2,3 ---	12
Y	DATABASE WPI Week 199846 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1998-537587 XP002219556 & JP 10 237223 A (SUMITOMO, SANKEN) cited in the application abstract ----- -/--	12,19-22

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 November 2002

Date of mailing of the international search report

25/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fregosi, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/08417

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00 27655 A (MICHELIN RECH TECH ;POULBOT VALERY (FR); MICHELIN SOC TECHNOLOGIE) 18 May 2000 (2000-05-18) cited in the application the whole document ---	19-22
X	DATABASE WPI Week 199944 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1999-522034 XP002219557 -& JP 11 227415 A (BRIDGESTONE) abstract; figures 2,3 ---	1
A	DATABASE WPI Week 198741 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class 0, AN 1987-286878 XP002219558 -& JP 62 198433 A (BANDO CHEM.) abstract; figures 2-4 ---	14
A	EP 1 103 391 A (MICHELIN RECH TECH ;MICHELIN SOC TECH (FR)) 30 May 2001 (2001-05-30) the whole document ---	14-16
P,A	US 6 399 692 B2 (DETRANO MARIO ET AL) 4 June 2002 (2002-06-04) the whole document -----	12,13, 19,20,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/08417

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2000185519	A	04-07-2000	JP 3285329 B2	27-05-2002
JP 10237223	A	08-09-1998	NONE	
WO 0027655	A	18-05-2000	FR 2785573 A1	12-05-2000
			WO 0027655 A1	18-05-2000
JP 11227415	A	24-08-1999	NONE	
JP 62198433	A	02-09-1987	NONE	
EP 1103391	A	30-05-2001	BR 0005523 A	24-07-2001
			CN 1311110 A	05-09-2001
			EP 1103391 A1	30-05-2001
			JP 2001212869 A	07-08-2001
			PL 344072 A1	04-06-2001
US 6399692	B2	07-02-2002	US 2002016393 A1	07-02-2002
			EP 1189766 A2	27-03-2002
			WO 0068027 A2	16-11-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP 02/08417

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B60C19/08 B60C1/00 B29C47/04 //B29L30:00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B60C B29D B29C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DATABASE WPI Week 200047 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 2000-518575 XP002219555 -& JP 2000 185519 A (SUMITOMO)	1-3, 17, 18
Y	abrégé; figures 2,3	12
Y	DATABASE WPI Week 199846 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1998-537587 XP002219556 & JP 10 237223 A (SUMITOMO, SANKEN) cité dans la demande abrégé	12, 19-22
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">6 novembre 2002</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">25/11/2002</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Fregosi, A</div>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/EP 02/08417

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 00 27655 A (MICHELIN RECH TECH ; POULBOT VALERY (FR); MICHELIN SOC TECHNOLOGIE) 18 mai 2000 (2000-05-18) cité dans la demande le document en entier ---	19-22
X	DATABASE WPI Week 199944 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1999-522034 XP002219557 -& JP 11 227415 A (BRIDGESTONE) abrégé; figures 2,3 ---	1
A	DATABASE WPI Week 198741 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class 0, AN 1987-286878 XP002219558 -& JP 62 198433 A (BANDO CHEM.) abrégé; figures 2-4 ---	14
A	EP 1 103 391 A (MICHELIN RECH TECH ;MICHELIN SOC TECH (FR)) 30 mai 2001 (2001-05-30) le document en entier ---	14-16
P,A	US 6 399 692 B2 (DETRANO MARIO ET AL) 4 juin 2002 (2002-06-04) le document en entier -----	12,13, 19,20,22

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP 02/08417

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2000185519	A	04-07-2000	JP 3285329 B2	27-05-2002
JP 10237223	A	08-09-1998	AUCUN	
WO 0027655	A	18-05-2000	FR 2785573 A1	12-05-2000
			WO 0027655 A1	18-05-2000
JP 11227415	A	24-08-1999	AUCUN	
JP 62198433	A	02-09-1987	AUCUN	
EP 1103391	A	30-05-2001	BR 0005523 A	24-07-2001
			CN 1311110 A	05-09-2001
			EP 1103391 A1	30-05-2001
			JP 2001212869 A	07-08-2001
			PL 344072 A1	04-06-2001
US 6399692	B2	07-02-2002	US 2002016393 A1	07-02-2002
			EP 1189766 A2	27-03-2002
			WO 0068027 A2	16-11-2000